



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 37 759 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**G 01 L 1/22**  
G 01 G 3/14  
G 01 G 19/08  
B 60 R 21/01  
B 60 R 21/32

②1 Aktenzeichen: 101 37 759.2  
②2 Anmeldetag: 2. 8. 2001  
④3 Offenlegungstag: 13. 2. 2003

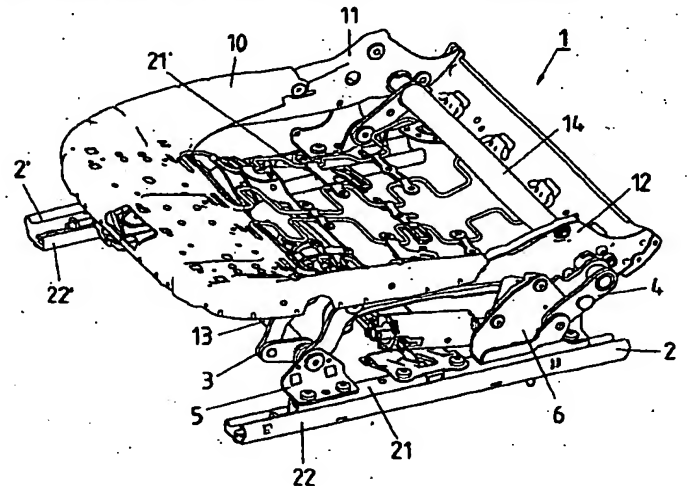
⑦1 Anmelder:  
Brose Fahrzeugteile GmbH & Co.  
Kommanditgesellschaft, Coburg, 96450 Coburg, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin

⑦2 Erfinder:  
Fischer, Markus, 96274 Itzgrund, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Einrichtung zur Sitzbelegungserkennung oder Messung des Belegungsgewichtes eines Fahrzeugsitzes

⑤7 Eine Einrichtung zur Sitzbelegungserkennung oder Messung des Belegungsgewichtes eines Fahrzeugsitzes enthält einen Dehnmeßstreifen als Sensorelement, der in ein Konstruktionselement (5, 6, 11, 12) des Fahrzeugsitzes (1), insbesondere ein Sitzseitenteil (11, 12), eine Halteplatte (6) und/oder einen Haltewinkel (5) des Fahrzeugsitzes (1), integriert ist und Deformationen des Konstruktionselements (5, 6, 11, 12) erfaßt, und eine Einrichtung zur Auswertung des vom Dehnmeßstreifen abgegebenen Sensorsignals.



DE 101 37 759 A 1

DE 101 37 759 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Sitzbelegungserkennung oder Messung des Belegungsgewichtes eines Fahrzeugsitzes.

[0002] Eine Einrichtung zur Sitzbelegungserkennung und/oder Messung des Belegungsgewichtes in Verbindung mit einem Kraftfahrzeugsitz ist unter anderem für die sichere Funktion eines Airbags erforderlich, damit dieser im Crashfall nur dann auslöst, wenn der zugeordnete Fahrzeugsitz von einem Fahrzeuginsassen belegt ist. Die Auslösung eines Airbags, der einem nicht belegten Fahrzeugsitz zugeordnet ist, verursacht unnötige Kosten und bedeutet ein Sicherheitsrisiko für andere Fahrzeuginsassen ebenso wie die Auslösung eines Airbags im Crashfall, wenn der auf dem zugeordneten Fahrzeugsitz befindliche Fahrzeuginsasse sich nicht in der normalen Sitzposition befindet ("Out-of-Position") und dadurch von einem auslösenden Airbag verletzt werden kann.

[0003] Bekannte Einrichtungen zur Erkennung von Sitzbelegungen eines Kraftfahrzeuges enthalten daher üblicherweise mindestens einen Sensor zum Erfassen einer auf einem Fahrzeugsitz befindlichen Person.

[0004] Eine aus der DE 94 16 933 U1 bekannte Einrichtung zur Sitzbelegungserkennung weist einen verformbaren Körper auf, der unterhalb des Sitzkissens eines Fahrzeugsitzes angeordnet ist und bei Belegung des Fahrzeugsitzes aufgrund des Gewichtes der auf dem Fahrzeugsitz befindlichen Person verformt wird. Mittels eines Wandlers wird aus der Verformung ein elektrisches Signal erzeugt, welches eine Belegung des Fahrzeugsitzes anzeigt.

[0005] Aus der DE 196 02 089 A1 ist eine Vorrichtung zur Sitzbelegungserkennung eines Fahrzeugsitzes mit einem Schaumteil bekannt, in das ein deformierbarer Körper eingebettet ist, der bei Belastung des Fahrzeugsitzes eine Längenänderung in mindestens eine seiner Achsen erfährt oder einen in dem deformierbaren Körper integrierten Schalter betätigt.

[0006] Aus der DE 200 12 950 U1 ist eine Sitzgewichtsmessvorrichtung zur Messung des Gewichtes eines Fahrzeugsitzes einschließlich des Gewichtes einer darauf sitzenden Person mittels mehrerer Lastsensoren bekannt, die zwischen den Verstellschienen einer Sitzverstellereinrichtung des Fahrzeugsitzes und der Fahrzeugkarosserie angeordnet sind und das Sitzgewicht in ein elektrisches Signal umwandeln. Diese Ausgestaltung einer Sitzgewichtsmessvorrichtung bedingt einen hohen Bauraumbedarf sowie hohe Kosten da mindestens vier Lastsensoren an den Verbindungspunkten zwischen den Sitzschienen und der Fahrzeugkarosserie erforderlich sind. Die Anordnung der Lastsensoren in der Verbindung zwischen den Verstellschienen und der Fahrzeugkarosserie birgt weiterhin die Gefahr eines negativen Einflusses auf das Verformungsverhalten der Sitzverstellung im Crashfall.

[0007] Die bekannten Einrichtungen zur Erkennung einer Sitzbelegung bzw. Messung des Belegungsgewichtes weisen den Nachteil auf, dass die erforderlichen Sensoren an geeigneten Stellen eines Kraftfahrzeugsitzes angeordnet werden müssen, um eine hinreichend genaue Sitzbelegung erfassen zu können, so dass die Anbringung zusätzlicher Bauelemente und deren Berücksichtigung im Aufbau und der Struktur eines Fahrzeugsitzes erforderlich ist, was zusätzlichen Zeitaufwand bei der Montage und Kostenaufwand bedeutet.

[0008] Werden die erforderlichen Sensoren im Festigkeitsbereich eines Kraftfahrzeugsitzes angeordnet, so besteht die Gefahr von Festigkeitsrisiken, da sich die Sensoren direkt im Kraftfluss befinden, sowie die Gefahr einer Ver-

spannung der Sensoren durch die Verbindung des Fahrzeugsitzes mit dem Fahrzeugchassis.

[0009] Ein weiterer Nachteil der Anordnung von räumlich ausgedehnten Sensoren zur Sitzbelegungserkennung besteht darin, dass die Sensoren häufig in exponierter Lage angebracht werden müssen, was die Gefahr einer Beschädigung der Sensoren mit sich bringt. Werden die Sensoren innerhalb der Sitzstruktur eines Fahrzeugsitzes angeordnet, besteht die Gefahr der Veränderung des Schwingungsverhaltens des Fahrzeugsitzes und damit eine nachteilige Beeinflussung der Akustik.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabenstellung zugrunde, eine Einrichtung zur Sitzbelegungserkennung und/oder Messung des Belegungsgewichtes eines Fahrzeugsitzes zu schaffen, die einfach aufgebaut und herzustellen ist, direkt in die Sitzstruktur eines Fahrzeugsitzes ohne deren Beeinflussung bei minimaler Platzbeanspruchung integrierbar ist, eine eindeutige Schnittstelle zu einer Auswerteinrichtung gewährleistet und eine geschützte Positionierung ermöglicht.

[0011] Diese Aufgabe wird durch eine Einrichtung zur Sitzbelegungserkennung und/oder Messung des Belegungsgewichtes eines Fahrzeugsitzes mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0012] Die erfindungsgemäße Lösung schafft eine einfach aufgebaute und herzustellende Einrichtung zur Sitzbelegungserkennung und/oder Messung des Belegungsgewichtes eines Fahrzeugsitzes, die unmittelbar in die Sitzstruktur des Fahrzeugsitzes ohne deren Beeinflussung sowie bei minimaler Platzbeanspruchung integrierbar ist. Weiterhin gewährleistet die erfindungsgemäße Lösung eine eindeutige Schnittstelle zu einer Auswerteinrichtung und ermöglicht eine geschützte Positionierung von Sensorelementen und deren elektrische Verbindung zur Auswerteinrichtung.

[0013] Die erfindungsgemäße Lösung geht von der Überlegung aus, dass durch die Verwendung von Dehnmeßstreifen als Sensorelemente zur Sitzbelegungserkennung oder Messung des Belegungsgewichtes eines Fahrzeugsitzes ein nur minimaler Bauraum bei minimalen Kosten für das Sensorelement selbst beansprucht wird, die Montage einfach und zuverlässig ist und durch die Integration eines Dehnmeßstreifens in bestehende Strukturteile eines Kraftfahrzeugsitzes keine Gefahr der Verspannung oder Beschädigung der Sensorelemente, aber auch keine Festigkeitsrisiken durch direkt im Kraftfluss befindliche Sensorelemente hervorgerufen werden.

[0014] Schließlich kann bei einer Anordnung von Dehnmeßstreifen an vorhandene Konstruktionselemente des Fahrzeugsitzes keine Änderung des Schwingungsverhaltens des Fahrzeugsitzes auftreten und durch die Nutzbarmachung der vorhandenen Konstruktionselemente wird eine kostengünstige Fertigung ermöglicht.

[0015] Durch die Anordnung mindestens eines Dehnmeßstreifens an einem durch die Sitzbelegung deformierbaren Konstruktionselement oder Teil des Konstruktionselementes des Fahrzeugsitzes wird die Montage des Sensorelementes an besonders gewünschten Deformationsbereichen vorgegeben, die bei einer Belastung der Sitzstruktur auswertbare elastische Verformungen ergeben.

[0016] Vorzugsweise wird der Dehnmeßstreifen an einem in X- oder Z-Richtung des Fahrzeugs durch die Sitzbelegung deformierbaren Bereich des Konstruktionselementes oder Teil des Konstruktionselementes angeordnet.

[0017] Eine weitere Vorgabe zur Erfassung auswertbarer elastischer Verformungen, die proportional zum Belegungsgewicht bzw. zu der auf das entsprechende Teil des Fahrzeugsitzes wirkenden Kraftkomponente sind, besteht darin, dass der Deformationsbereich im Wesentlichen einer einzel-

nen Belastungsart, nämlich einer Druck-, Biege- oder Torsionsbelastung zuzuordnen ist, so dass durch Vermeidung eines Gemisches unterschiedlicher Belastungsarten eine eindeutige Auswertung und klare Zuordnung zur Belastung des Konstruktionselements bzw. Teil des Konstruktionselements möglich ist.

[0018] Vorzugsweise ist der Deformationsbereich in Sitzbelegungsrichtung maximal deformierbar bzw. veränderbar, während er in Fahrzeuglängsrichtung nur minimal oder überhaupt nicht deformierbar ist, so dass keine oder eine nur minimale Beeinflussung durch Chash-Kräfte auftritt.

[0019] Da die erfindungsgemäße Lösung vorhandene Bauteile bzw. Konstruktionselemente eines Fahrzeugsitzes als Sensorträger nutzt, ist grundsätzlich eine Anordnung eines oder mehrerer Dehnmeßstreifen an entsprechende (Gewichts-)Kraftübertragungsteile des Fahrzeugsitzes möglich. Eine bevorzugte Anordnung erfolgt jedoch an Sitzabstützstellen, wobei insbesondere an allen Sitzabstützstellen als Sensoren dienende Dehnmeßstreifen angeordnet werden.

[0020] Dementsprechend ist grundsätzlich mindestens ein Dehnmeßstreifen in ein Seitenteil, eine Halteplatte oder einen Haltewinkel des Fahrzeugsitzes integriert, vorzugsweise sind jedoch Dehnmeßstreifen in alle vier Haltewinkel oder zwei Haltewinkel und zwei Halteplatten integriert sind, die das Sitzuntergestells bzw. eine Sitzhöhen- und/oder Sitzneigungsverstellung mit einer Sitzlängsverstellung verbinden, so dass der gesamte Kraftfluss des Sitzbelegungsgewichtes erfaßt wird.

[0021] Eine Integration von Dehnmeßstreifen als Sensorelemente zur Sitzbelegungserkennung und/oder Messung des Belegungsgewichtes eines Fahrzeugsitzes in die Seitenteile des Fahrzeugsitzes ermöglicht es, die Deformationen im Bereich einer Lehnenanbindung des Fahrzeugsitzes sowie ein Signal über die Lehnenbelastung zu erhalten, um sogenannte "out-of-position"-Sitzstellungen eines Fahrzeuginsassen zu erfassen.

[0022] Die Anordnung von Dehnmeßstreifen auf beiden Seiten eines Konstruktionselementes bzw. Teil eines Konstruktionselementes des Fahrzeugsitzes gewährleistet eine sichere Erfassung des Kraftflusses sowie die Möglichkeit einer elektronischen Korrektur unterschiedlicher Sensorsignale von Dehnmeßstreifen, die an demselben Konstruktionselement oder Teil eines Konstruktionselements angeordnet sind.

[0023] Anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen soll der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke näher erläutert werden. Es zeigen:

[0024] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Sitzuntergestells und dessen Verbindung über Haltewinkel und Halteplatten mit einem Sitzverstellungssystem;

[0025] Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines das Sitzuntergestell mit einer Oberschiene des Sitzverstellungssystems verbindenden Haltewinkels;

[0026] Fig. 3 eine Seitenansicht des Haltewinkels gemäß Fig. 2 mit daran angeordneten Dehnmeßstreifen;

[0027] Fig. 4 eine Draufsicht auf den Haltewinkel gemäß den Fig. 2 und 3;

[0028] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer das Sitzuntergestell mit der Oberschiene des Sitzverstellungssystems verbindenden Halteplatte und

[0029] Fig. 6 eine Seitenansicht der Halteplatte gemäß Fig. 5.

[0030] Das in Fig. 1 perspektivisch dargestellte Sitzuntergestell 1 umfaßt eine Sitzwanne 10 und zwei Sitzseitenteile 11, 12 zur Aufnahme der Sitzwanne 10, einem Sitzkissen sowie einer Sitzlehne, die mit zwei parallel zueinander angeordneten, entlang beider Sitzlängsseiten verlaufender und am Fahrzeugboden befestigter Schienenlängsführungen 2,

2' verbunden sind. Die Schienenlängsführungen 2, 2' bestehen aus zwei in Unterschien 22, 22' gleitenden Oberschienen 21, 21'. Die beiden Oberschienen 21, 21' sind jeweils über eine Sitzhöhenverstellung mit den Sitzseitenteilen 11, 12 verbunden. Von der Sitzhöhenverstellung sind in Fig. 1 zwei Hebelarme 3, 4 dargestellt, die einerseits an den Oberschienen 21, 21' und andererseits an den Sitzseitenteilen 11, 12 angelenkt sind.

[0031] Die beiden Sitzseitenteile 11, 12 sind sowohl an ihrem vorderen als auch an ihrem hinteren Ende jeweils über eine Querstrebe 13, 14 miteinander verbunden, so dass die Verstellung eines der beiden Sitzseitenteile 11, 12 auf das jeweils andere Sitzseitenteil 12 bzw. 11 übertragen wird.

[0032] Soweit eine unabhängige Verstellbarkeit der Hebelarme 3, 4 vorgesehen ist, kann mit diesen nicht nur die Sitzhöhe, sondern auch die Sitzneigung eingestellt werden, indem das vordere Ende und das hintere Ende der Sitzseitenteile 11, 12 unabhängig voneinander angehoben bzw. abgesenkt werden.

[0033] Die Verbindung der Hebelarme 3, 4 mit der Oberschiene 21 bzw. 21' der Sitzlängsverstellung 2, 2' erfolgt am vorderen Ende des Sitzuntergestells 1 über zwei Haltewinkel 5 an beiden Sitzseitenteilen 11, 12 sowie am hinteren Ende des Sitzuntergestells 1 im Bereich der Lehnenanlenkung über eine Halteplatte 6. Diese beiden Strukturteile bzw. Funktionselemente 5, 6 des Fahrzeugsitzes dienen zur Integration bzw. Aufnahme von Dehnmeßstreifen als Sensorelemente zur Sitzbelegungserkennung und/oder Messung des Belegungsgewichtes des Fahrzeugsitzes.

[0034] Durch die Integration der Dehnmeßstreifen in sämtliche Abstützstellen des Fahrzeugsitzes, d. h. die Haltewinkel 5 und Halteplatten 6 des Sitzuntergestells 1 wird der gesamte Kraftfluss erfaßt, der durch die auf dem Fahrzeugsitz befindliche Person auf das Sitzuntergestell 1 ausgeübt wird. Dabei erfolgt die Anordnung der Dehnmeßstreifen an den vier Halteelementen 5, 6 an Orten, die einerseits einer eindeutigen Belastungsart zuzuordnen sind und die andererseits die Gewichtskraft unabhängig von eventuellen Chashkräften erfassen und repräsentativ für das Belegungsgewicht sind.

[0035] Bei einer Integration der Dehnmeßstreifen in die Sitzseitenteile 11, 12 können zusätzlich oder alternativ Deformationsmessungen im Bereich der Lehnenanbindung durchgeführt werden, um beispielsweise ein Signal für die Belastung der Sitzlehne des Fahrzeugsitzes zu erhalten und daraus gegebenenfalls auf eine "Out-of-Position"-Sitzhaltung der auf dem Fahrzeugsitz befindlichen Person zu schließen.

[0036] Fig. 2 zeigt in perspektivischer Ansicht einen der beiden vorderen, der Sitzvorderkante benachbarten Haltewinkel 5, der aus einem parallel zu den Sitzseitenteilen 11, 12 verlaufenden vertikalen Schenkel 50 und einem hierzu senkrechten, d. h. auf der Oberfläche der Oberschiene 21, 21' der Sitzlängsverstellung 2, 2' aufliegenden horizontalen Schenkel 51 zusammengesetzt ist. Eine am vertikalen Schenkel 50 vorgesehene Bohrung 52 dient zur Verbindung mit den vorderen Hebelarmen 3 bzw. einer vorderen Querstrebe 13, während im horizontalen Schenkel 51 vorgesehene Bohrungen 53 zur Verbindung des Haltewinkels 5 mit der Oberschiene 21, 21' der Sitzlängsverstellung 2, 2' dienen.

[0037] Zur Belegungserkennung bzw. Messung des Belegungsgewichtes sind auf beiden Seiten des horizontalen Schenkels 51 Dehnmeßstreifen 7, 7' angeordnet, deren Längenänderung ein Maß für das Belegungsgewicht bzw. zur Belegungserkennung sind.

[0038] Um einen definierten Deformationsbereich zu erzielen, sind zu beiden Seiten der Dehnmeßstreifen 7, 7' Aus-

sparungen 81, 82 vorgesehen, so dass bei einer Belastung der Sitzstruktur zur Erfassung der gesamten Sitzlast auswertbare elastische Verformungen vorliegen, die mit großer Genauigkeit durch die Dehnmeßstreifen 7, 7' in elektrische Signale bzw. die Veränderung elektrischer Signale umgesetzt und einer Auswerteinrichtung zugeführt werden.

[0039] Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht einer der beiden Halteplatten 6, die die Sitzseitenteile 11, 12 mit den Oberschienen 21, 21' der Sitzlängsverstellung 2, 2' verbinden. Die Verbindung der Halteplatten 6 mit den Oberschiene 21 bzw. 21' erfolgt über Verbindungselemente 65, 66, die an einem horizontalen Schenkel 61 der Halteplatte 6 angeordnet werden, während Bohrungen 62, 63 zur Verbindung des vertikalen Schenkels 60 der Halteplatte 6 mit den Seitenteilen bzw. Strukturelementen der Seitenteile 11, 12 des Sitzuntergestells 1 dienen. Eine Bohrung 64 dient zur Aufnahme des hinteren Hebelarms 4, der wiederum mit der Querstrebe 14 verbunden ist.

[0040] In einem Bereich nahe der Verbindung der Halteplatte 6 mit dem Sitzseitenteil 11 bzw. 12 sind auf beiden Seiten des vertikalen Schenkels 60 der Halteplatte 6 Dehnmeßstreifen 7 (bzw. nicht sichtbar 7') angeordnet. Dieser Bereich der Halteplatte 6 weist aus Festigkeitsgründen einen gewünschten Deformationsbereich auf, der zusätzlich durch Anbringen eines teilkreisförmigen Schlitzes 9 eine gut auswertbare elastische Verformung ergibt, die von den beidseitigen Dehnmeßstreifen 7, 7' erfaßt werden.

[0041] Alternativ oder zusätzlich können (weitere) Dehnmeßstreifen im Bereich des horizontalen Schenkels 61 gegebenenfalls in Verbindung mit zusätzlichen Ausnehmungen zur Schaffung definierter Deformationsbereiche angeordnet werden.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zur Sitzbelegungserkennung oder Messung des Belegungsgewichtes eines Fahrzeugsitzes mit einem am Fahrzeugsitz oder zwischen dem Fahrzeugsitz und einer Fahrzeugkarosserie angeordneten Sensorelement, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sensorelement aus mindestens einem an einem Konstruktionselement (5, 6, 11, 12) des Fahrzeugsitzes (1) angeordneten Dehnmeßstreifen (7, 7') zur Erfassung von Deformationen des Konstruktionselements (5, 6, 11, 12) besteht und mit einer Einrichtung zur Auswertung des vom Dehnmeßstreifen (7, 7') abgegebenen Sensorsignals verbunden ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dehnmeßstreifen (7, 7') an mindestens einem durch die Sitzbelegung deformierbaren Konstruktionselement (5, 6, 11, 12) oder Teil des Konstruktionselements des Fahrzeugsitzes (1) angeordnet ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dehnmeßstreifen (7, 7') an einem in X- oder Z-Richtung des Fahrzeugs durch die Sitzbelegung deformierbaren Bereich des Konstruktionselements (5, 6, 11, 12) oder Teil des Konstruktionselements angeordnet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Deformationsbereich im Wesentlichen einer Belastungsart (Druck-, Biege-, Torsionsbelastung) zuzuordnen ist.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Deformationsbereich in Sitzbelegungsrichtung maximal deformierbar ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Deformationsbereich in Fahr-

zeuglängsrichtung nur minimal oder nicht deformierbar ist.

7. Einrichtung nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Dehnmeßstreifen (7, 7') in mindestens ein Seitenteil (11, 12), eine Halteplatte (6) und/oder mindestens einen Haltewinkel (5) des Fahrzeugsitzes (1) integriert ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass Dehnmeßstreifen (7, 7') in vier Haltewinkel (5) oder zwei Haltewinkel (5) und zwei Halteplatten (6) integriert sind, die das Sitzuntergestells (1) bzw. eine Sitzhöhen- und/oder Sitzneigungsverstellung (3, 4) mit einer Sitzlängsverstellung (2, 2') verbinden.

9. Einrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der in mindestens ein Seitenteil (11, 12) oder eine Halteplatte (6) integrierte Dehnmeßstreifen (7, 7') Deformationen im Bereich der Lehnenanbindung des Fahrzeugsitzes (1) erfaßt.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der in mindestens ein Seitenteil (11, 12) oder eine Halteplatte (6) integrierte Dehnmeßstreifen (7, 7') die Lehnenbelastung erfaßt.

11. Einrichtung nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dehnmeßstreifen (7, 7') auf beiden Seiten des deformierbaren Konstruktionselements (5, 6, 11, 12) oder Teil des Konstruktionselements angeordnet sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen.

- Leerseite -

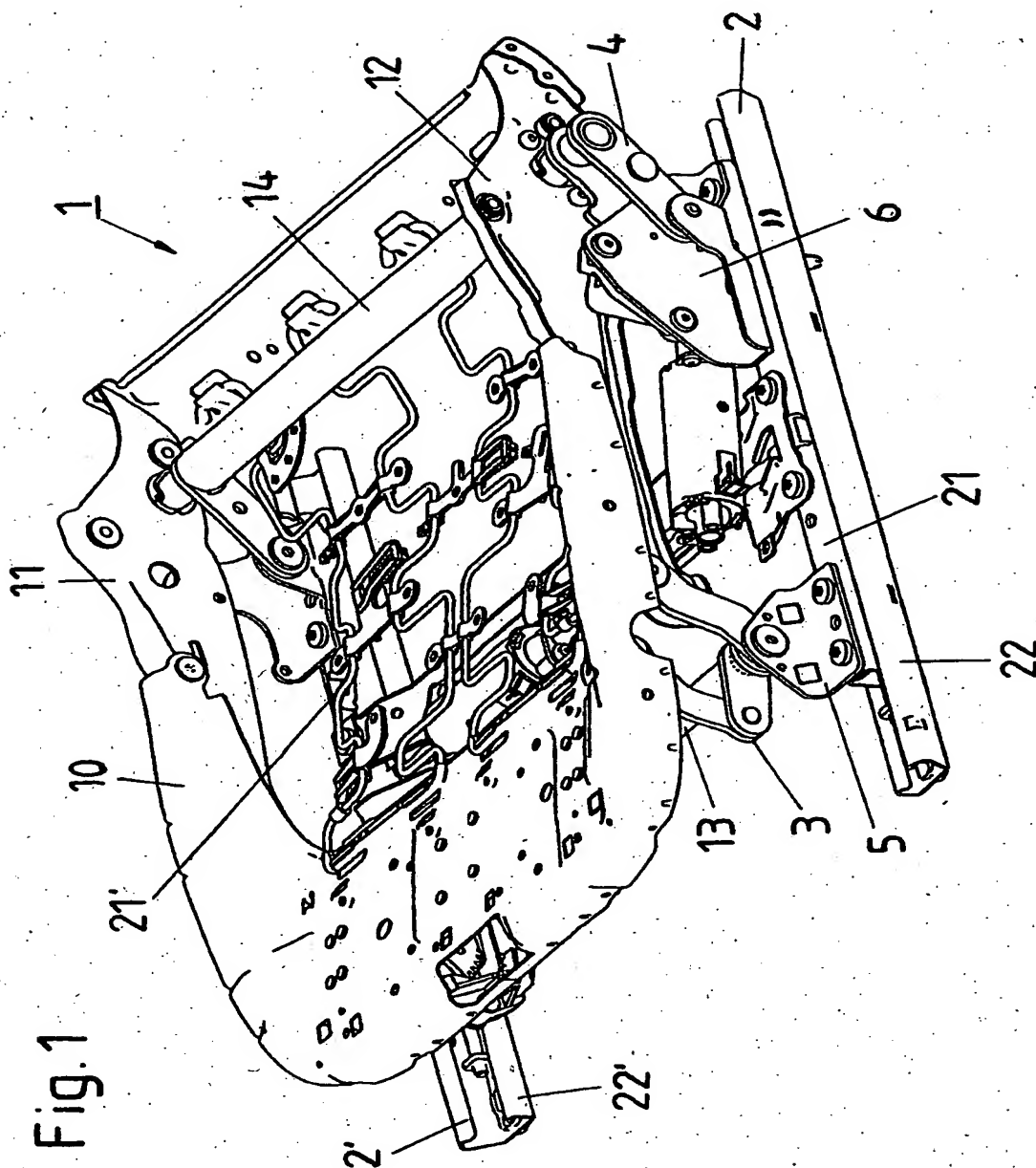


Fig. 5

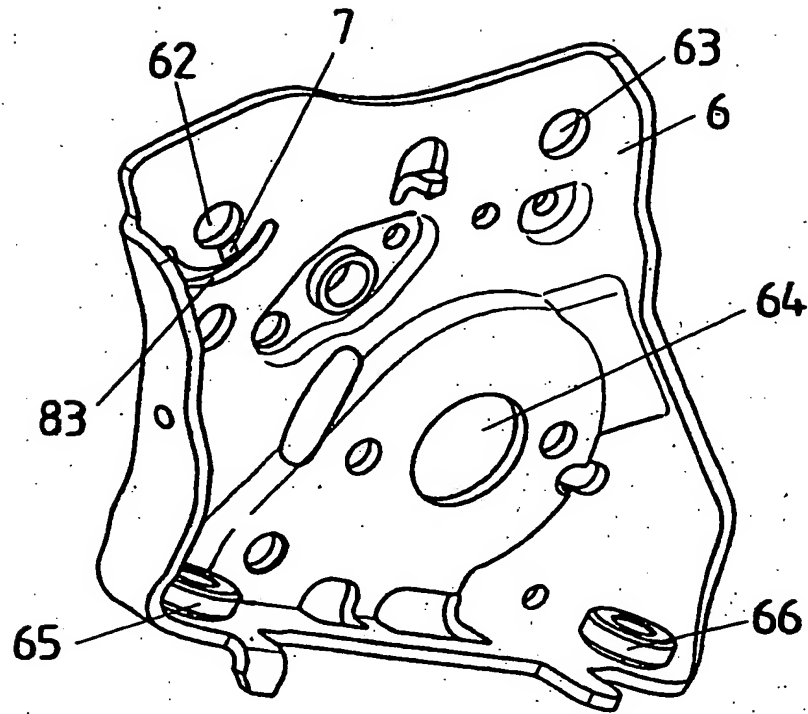


Fig. 6

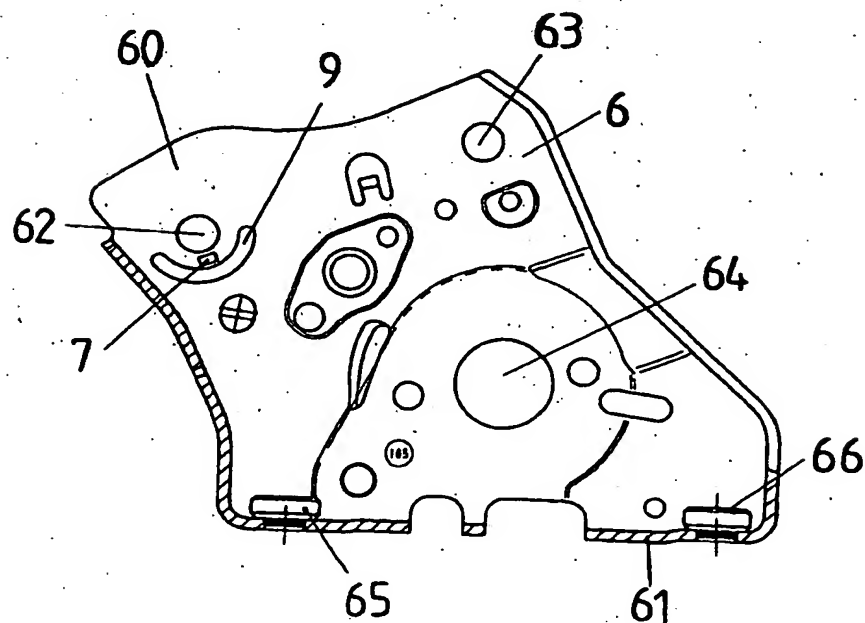


Fig. 2

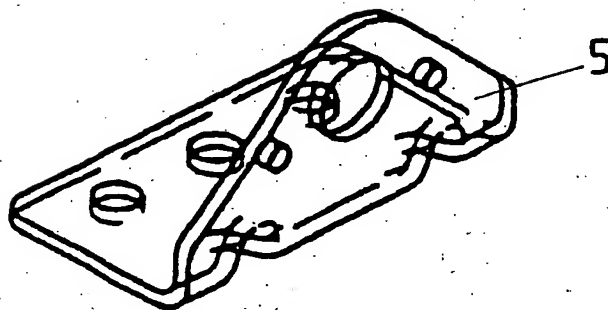


Fig. 3

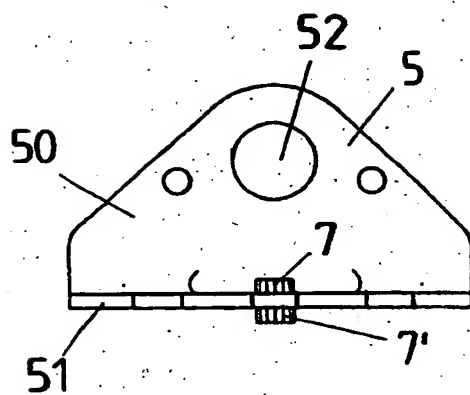


Fig. 4

